

УДК 608.2

**Ракин Григорий Валерьевич**<sup>1</sup>, старший преподаватель,  
e-mail: [grisha\\_rakin@mail.ru](mailto:grisha_rakin@mail.ru)

**Левицкая Вероника Ивановна**<sup>1</sup>, курсант 2-го курса  
e-mail: [prpmprrro@mail.ru](mailto:prpmprrro@mail.ru)

**Лядов Никита Дмитриевич**<sup>1</sup>, курсант 2-го курса  
e-mail: [nikitalidiv122@yandex.ru](mailto:nikitalidiv122@yandex.ru)

Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген.-адм. Ф.М. Апраксина – филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Астрахань, Россия.

### РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КРАНЦА, СОДЕРЖАЩЕГО ЖИДКИЙ НАПОЛНИТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ДИЛАНТАНТНОЙ ЖИДКОСТИ

*Аннотация.* Статья посвящена рассмотрению вопроса создания модели кранца, содержащего жидкий наполнитель, на основе дилантантной неньютоновской жидкости. Данный вид жидкости является одним из видов неньютоновских. В ходе проведенного исследования были осуществлены работы по расчёту необходимого минимального значения показателя динамической вязкости жидкости, а также определению необходимых свойств. В результате были рассчитаны необходимые параметры действующей кранца. Экспериментальная проверка показала, что полученный состав практически полностью отвечает заявленным требованиям.

*Ключевые слова:* кранец, дилантантная неньютоновская жидкость.

Одним из самых сложных моментов в работе начинающего судоводителя является швартовка судна. Неправильно проведение данной операции может привести к серьёзным повреждениям судна. Поэтому при осуществлении швартовки применяется кранец — специализированная прокладка между судном и другим объектом, предотвращающая повреждение борта.

Несколько лет назад было обычным применение в качестве кранцев старых автомобильных покрышек. Однако, на сегодняшний день применение их в таком виде находится под запретом. Из-за сильного механического воздействия в процессе швартовки автопокрышки разрушаются, а компоненты, входящие в их состав, попадают в воду, нанося при этом ощутимый вред окружающей среде. В то же время, сами действующие моряки на одном из профессиональных форумов сообщают, что несмотря на очевидную практичность и дешевизну такого вида кранцев, существует ряд негативных моментов при их использовании, а именно:

- громоздкость;
- попадание воды, листвы, мусора и т. д., что приводит к увеличению их веса;
- необходимость крепления особым образом для предотвращения их потери в процессе использования.
- загрязнение борта судна.

По мимо этого, при обрыве креплений покрышки, попадая в воду, находится в полузатопленном состоянии, представляя опасность для механизма движителей судна.

Наиболее применяемыми на сегодняшний день видами кранцев среди промышленных образцов, являются резиновые баллоны, заполненные воздухом. Среди

них особое место занимают не имеющие на сегодняшний день аналогов бескамерные швартовые кранцы для морских судов производства ООО «УралШина». Тем не менее, они также не лишены недостатков. В случае их повреждения, для осуществления необходимо использование специализированного оборудования, а также наличие определённых навыков по ремонту у плавсостава судна.

Проведенный анализ имеющихся достоинств и недостатков, предложенных на рынке образцов позволил авторам предложить свое решение, заключающееся в использовании кранца с жидким наполнителем на основе жидкости с изменяющейся динамической вязкостью, конкретно – дилатантной жидкостью.

Дилатантные жидкости — это жидкости, вязкость которых возрастает при увеличении скорости деформации сдвига. Такие жидкости являются одним из видов неньютоновских жидкостей. Дилатантный эффект наблюдается в материалах представляющих собой жидкую суспензию с растворённой в ней твёрдой фракцией [1].

На сегодняшний день уже имеется состав, который может быть использован в качестве жидкого наполнителя разрабатываемой модели кранца, практически полностью отвечающий заданным требованиям. Проведенные экспериментальные испытания показали, что он обладает необходимыми свойствами, к которым относятся низкая текучесть, что препятствует его вытеканию при повреждении, экологическая безопасность и не токсичность, отличные демпферные свойствами и способность хорошо гасить удар, что как раз и требуется при использовании кранца.

Данный состав представляет собой смесь ультравискозкой полиметилсилоксановой жидкости, которая представляет собой жидкую фазу, и мелкодисперсного карбида бора, являющегося твердой фазой получаемого раствора [2].

Ранее был проведен маркетинговый анализ с целью сравнения разрабатываемой модели и имеющийся на данный момент аналогов. Сравнение проводилось по следующим критериям: амортизирующие и демпферные свойства, безопасность для окружающей природы и других судов, быстрота и легкодоступность ремонта, а также цена. Результаты данного анализа, представленные в виде таблицы 1.

*Таблица 1*

Название	Амортизирующие и демпферные свойства	Безопасно для природы и других судов?	Быстрота и лёгкость ремонта	Цена
Наш продукт	хорошие	да	да	от 2000 р.
Автомобильные покрышки	средние	нет	нет	Почти бесплатно
Резиновые баллоны с воздухом	хорошие	да	нет	от 1500 р.
Швартовые кранца производства ООО «Уралшина»	хорошие	нет	нет	от 150 000 р.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что в случае использования разрабатываемой модели возможно получение более высокого качества, надёжности и безопасности за меньшую стоимость.

### **Список литературы:**

1. Патент на полезную модель № 208956 U1 Российская Федерация, МПК F41H 1/00. Пуленепробиваемый бронезилет с защитным элементом, изготовленным на основе жидкости с изменяющейся динамической вязкостью: № 2020108344: заявл. 26.02.2020: опубл. 24.01.2022 / Н. З. Айналиев, Г. В. Ракин, В. В. Смирнов, Д. С. Беккер. – EDN RNJNHH.

2. Дилатантные жидкости. [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/финансы> (дата обращения: 10.09.2021)

### **DEVELOPMENT OF A MODEL OF CRANZ CONTAINING A LIQUID FILLER BASED ON A DILANTANT LIQUID**

Rakin G. V., Levitskaya V. I., Lyadov N. D.

*Abstract.* The article is devoted to the issue of creating a model of a fender containing a liquid filler based on a dilantant non-Newtonian fluid. This type of liquid is one of the non-Newtonian types. In the course of the study, work was carried out to calculate the required minimum value of the dynamic viscosity index of the liquid, as well as to determine the required properties. As a result, the necessary parameters of the operating fender were calculated. Experimental verification showed that the resulting composition almost completely meets the stated requirements.

*Key words:* fender, dilantant non-Newtonian fluid.